

TRABAJOS DE PREHISTORIA  
73, N.º 2, julio-diciembre 2016, pp. 352-364, ISSN: 0082-5638  
doi: 10.3989/tp.2016.12179

## Arqueometría y contexto artesanal de los discos áureos de Fortios (Portalegre, Alto Alentejo, Portugal)

*Archaeometry and craft context of the gold disks from Fortios (Portalegre, Alto Alentejo, Portugal)*

Alicia Perea<sup>a</sup>, Raquel Vilaça<sup>b</sup> y Barbara Armbruster<sup>c</sup>

### RESUMEN

A partir del estudio topográfico y el análisis elemental de cuatro ejemplares del conjunto portugués definimos un tipo de objeto de oro poco conocido y recogemos todos los hallazgos realizados hasta la fecha. Argumentamos la conveniencia de adecuar la técnica analítica al problema planteado para obtener resultados fiables, que en nuestro caso nos han permitido observar procesos técnicos de soldadura con material de menor punto de fusión. El estudio comparativo con otros datos analíticos de hallazgos similares nos permite reconstruir el ámbito tecnológico, de carácter mediterráneo, en el que se inscriben. Finalmente, el contexto arqueológico entre los siglos VIII y VII a.C. y las características de taller los sitúan entre las producciones artesanales del periodo orientalizante en el cuadrante suroccidental peninsular.

*be joined. Comparing analytical data from other, similar objects permitted the reconstruction of their technological domain, which is clearly Mediterranean. Finally the archaeological context, between the 8<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> centuries BC, and the particular character of the workshop point to a craft production belonging to the Orientalizing period of Southwestern Iberia.*

**Palabras clave:** Arqueometalurgia; Oro; Tecnología; MEB-EDX; Península ibérica; Edad del Bronce; Edad del Hierro.

**Key words:** *Archaeometallurgy; Gold; Technology; SEM-EDS; Iberia; Bronze Age; Iron Age.*

### ABSTRACT

*Starting from the topographic study and the elemental analysis of four gold objects from Fortios, we define a little-known type of gold object and survey all examples known to date. It is important to select the appropriate analytical technique depending on the problem to be solved and in order to obtain reliable results. In our particular case this allowed us to detect a brazing procedure using a solder of a lower melting point than the parts to*

### 1. PRELIMINARES

Todavía ocurre que grupos de objetos arqueológicos no hayan sido considerados por la investigación debido a su excepcionalidad o simplemente porque se resisten a ser encuadrados dentro de algún tipo ya definido, con el consiguiente desconcierto por parte del investigador. Esta situación puede continuar indefinidamente o emerger como un géiser que encuentra por fin su oportunidad para salir de las entrañas de la

<sup>a</sup> Grupo de Investigación Arqueometal. Instituto de Historia. CCHS-CSIC, Madrid. C/ Albasanz 26-28. 28017 Madrid. España. Correo e: [alicia.perea@cchs.csic.es](mailto:alicia.perea@cchs.csic.es)

<sup>b</sup> Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património (CEAACP). Instituto de Arqueologia. Universidad de Coimbra. Palácio de Sub-Ripas 3000-395 Coimbra. Portugal. Correo e: [rvilaca@fl.uc.pt](mailto:rvilaca@fl.uc.pt)

<sup>c</sup> CNRS-UMR 5608. Université de Toulouse. 5, allée Antonio Machado. 31058 Toulouse Cedex. Francia. Correo e: [barbara.armbruster@univ-tlse2.fr](mailto:barbara.armbruster@univ-tlse2.fr)

Recibido 3-XII-2015; aceptado 6-V-2016.

tierra. Exactamente esta es la situación actual en torno a los discos de oro, también llamados apliques discoidales, botones, *tútuli*, conos, brácteas, incluso simplemente adornos en lámina, situados en el amplísimo marco de la Edad del Bronce y primera Edad del Hierro. Esa ambigüedad, tanto en la definición del tipo, como en su cronología, es reflejo del momento de emersión en el que todo vale, todo cabe. Es necesario, pues, definir, acotar y situar el material que estudiamos para contextualizarlo dentro de su ámbito tecnológico, social, económico e ideológico.

Desde los inicios del fenómeno campaniforme en la fachada atlántica europea vemos aparecer pequeños objetos laminares con formas planas discoidales que presentan perforaciones como sistema de sujeción a una base que podría ser textil, cuero o algún otro material flexible o blando. Se han denominado discos solares por el tipo de decoración geométrica, concéntrica, cruciforme o en estrella (Taylor 1980: 22-24; Eogan 1994; Cahill 2015), pero evidentemente esta interpretación no deja de ser frágil e intuitiva. También se denominaron discos solares otros objetos discoides, generalmente más grandes y ligeramente convexos, que recubren discos en bronce de claro sentido simbólico, bien por el objeto del que forman parte, como el caso del conocido carro solar de Trundholm (Jensen *et al.* 1999: 259, n° 167), bien por el contexto de deposición ritual, en los pocos ejemplos en que este dato ha podido ser recuperado (Guérin y Armbruster 2015).

En la Península ibérica también conocemos algunos ejemplos de los inicios de la Edad del Bronce, como dos discos de procedencia desconocida conservados en el Museo de Oviedo, Asturias (Pingel 1992: 263, n° 149; Perea y Sánchez-Palencia 1995: 18), o el conjunto formado por dos discos y una lúnula de Cabeceiras de Basto, Braga, en el Museo de Lisboa (Armbruster y Parreira 1993: 56-57). Avanzando en el tiempo aparece un segundo grupo de objetos que se han relacionado con botones o adornos de textiles dentro del ámbito de producción argárico (Aranda *et al.* 2015), por ejemplo los 73 diminutos conos con perforaciones en el borde encontrados en San Antón, Alicante (Perea 1991: 89), o los llamados *tútuli*, objetos laminares con forma de trompeta, de funcionalidad discutida –botones, adornos de oreja, adornos de cabello, etc– y cuya dispersión se centra en el cuadrante sureste peninsular (Perea

1991: 102); el hallazgo más conspicuo son los 10 ejemplares que formaban parte del tesorillo de Cabezo Redondo, en Villena, Alicante (Hernández y Soler 2005: 119).

El tercer grupo que podemos aislar en la Península ibérica se fecharía desde mediados a finales de la Edad del Bronce. Se trata de pequeñas piezas laminares en forma de casquete esférico con reborde plano donde se sitúan las perforaciones. Tres ejemplares proceden de una necrópolis de cistas en El Castañuelo, Huelva (Perea 1991: 102, 107; Perea *et al.* 2010: 38-40). Por su parte el hallazgo de São Martinho, Alcácer do Sal (Armbruster y Parreira 1993: 168-169) contenía seis ejemplares asociados al parecer a siete espirales también de oro.

Por último hacemos referencia a una pieza singular que generalmente se relaciona con estos objetos discoides, pero sin encajar en ninguna de las categorías mencionadas, y que es reseñable por lo peculiar de su ornamento y la excelencia de su técnica de fabricación. Se trata del disco de Sobreiral (Ninho de Açor, Castelo Branco), cuya superficie se repujó hasta cubrirla de conos extremadamente sobresalientes; por el reverso presenta una argolla para su fijación a algún tipo de soporte que desconocemos. De cronología incierta, por la ausencia de contexto y paralelos, se ha situado generalmente dentro del Bronce final (Armbruster y Parreira 1993: 170-173).

No existen evidencias que indiquen relación cultural, contextual o artesanal entre los tres grupos de objetos que se recogen en la literatura científica, que acabamos de mencionar aquí de manera muy resumida, y los discos de Fortios que analizamos en este trabajo. Sin embargo se suelen mencionar de forma conjunta, como si entre ellos existiera afinidad o continuidad, que se concreta generalmente utilizando el término tradición para referirse a cualquier trabajo en lámina de oro que hubiera podido ser utilizada como adorno de vestimenta, lo que puede inducir a error.

## 2. LOS DISCOS DE ORO CON PRESILLA Y SUS CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS

Tras las precisiones anteriores, pasamos a definir el tipo arqueológico que nos interesa aislar.

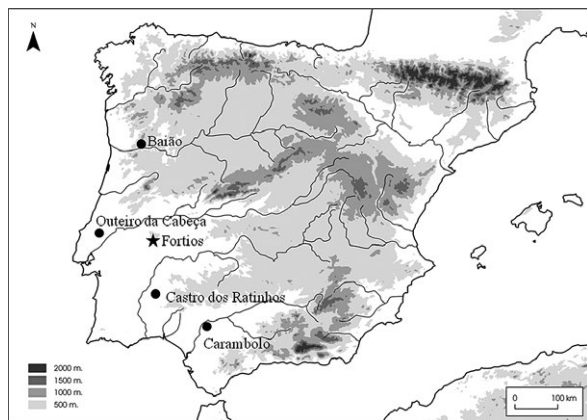


Fig. 1. Mapa de distribución de la Península ibérica con los hallazgos mencionados en el texto.

Se trata de un pequeño objeto circular fabricado en lámina de oro, que presenta por su reverso una presilla diametral que permite ser sujetado/cosido a una base textil o ensartado en un material flexible. A partir de estas características fijas y determinantes, la variabilidad es relativamente grande entre los distintos ejemplares y hallazgos, puesto que aparecen en series integradas por un número de discos entre 4 y 88, iguales entre sí o en series de dos. Dicha variabilidad se refiere al tamaño, que oscila entre 2 y 0,2 cm de diámetro; a la forma del perfil, plano o con casquete esférico central; y a la decoración con molduras concéntricas, líneas de puntillado, trazos incisos, o hilos de filigrana. La presilla está formada por un vástago de hilo metálico, simple o doble, liso o trabajado, que se suelda por ambos extremos, en ocasiones formando un arco para dejar espacio al elemento que lo sustentaba a la base.

Ateniéndonos a esta descripción, recogemos las evidencias materiales que concuerdan con el tipo definido, que pasamos a denominar discos de oro con presilla de sujeción, así como sus contextos arqueológicos en aquellos casos en los que contamos con el dato. Estas evidencias consisten en cinco hallazgos (Fig. 1), todos en el ámbito de la fachada atlántica de la Península ibérica: Baião (Oporto); Carambolo (Sevilla); Ratinhos (Moura); Outeiro da Cabeça (Torres Vedras) y Fortios (Portalegre), del que hemos realizado un estudio arqueométrico sobre cuatro ejemplares.

## 2.1. Baião

El llamado tesoro de Baião es un conjunto de objetos de oro adquirido por M. Heleno, director del Museo Nacional de Arqueología de Lisboa, a un orfebre de Oporto, sin que se registraran datos del contexto arqueológico (Silva 1991, 2007). El conjunto se compone de dos pares de arracadas fusiformes con crestería de elementos en T; un collar formado por 49 colgantes en forma de bellota, con sistema de suspensión en T, y 18 cuentas lisas; 6 fragmentos rectangulares de hilo en malla decorada con elementos semiesféricos y umbo central, que podrían constituir un brazalete, gargantilla o ceñidor; 12 discos con presilla de sujeción, divididos en dos grupos de siete y cinco ejemplares, que se diferencian por el tamaño y la ornamentación.

Los discos tienen forma de casquete esférico con reborde plano y umbo central (MNAE n° inv.: 370-381). Los siete mayores, de 1,7 cm de diámetro, presentan una decoración radial en forma de roseta de ocho pétalos; los cinco menores, de 1,6 cm de diámetro tienen casquete liso, umbo central, y decoración de líneas en el borde. Las presillas soldadas por el reverso son lisas y cada extremo se abate sobre el anverso para mejorar la sujeción. Los análisis realizados en su momento por Hartmann (1982: Au2784 y Au2785) sobre dos ejemplares de cada variante, muestran composiciones ligeramente diferentes entre ellas, con contenidos en plata alrededor del 30% y cobre en torno al 3%, según su método analítico.

Los paralelos más cercanos sitúan el ocultamiento en el periodo orientalizante del suroeste peninsular. Por ejemplo, los colgantes en forma de bellota con sistema de suspensión en T se documentan en la tumba 9 de La Joya y en la sepultura 4d de Trayamar (Nicolini 1990: n° 202 y 207), con cronologías dentro del siglo VII a.C. Las arracadas, en concreto su crestería de elementos huecos en forma de T, tienen estrechos paralelos en ejemplares procedentes de El Pedroso y Alcalá del Río, Sevilla, de difícil datación (Nicolini 1990: n° 88; Perea *et al.* 2010: 76-81). La discusión de este conjunto se ha centrado sobre el origen local o su “importación” del área tartésica.

## 2.2. Carambolo

Las excavaciones preventivas realizadas en el emblemático yacimiento de El Carambolo entre 2002 y 2005 sacaron a la luz un conjunto arquitectónico monumental, con diferentes fases de ocupación, cuya funcionalidad parece estar determinada por la presencia de un altar circular y por otro posterior en forma de lingote chipriota, de forma que se ha definido como santuario de época orientalizante (Rodríguez y Fernández 2005; Fernández y Rodríguez 2005, 2007). Recordemos que aquí se había encontrado casualmente, en 1958, el conocido tesoro epónimo formado por 21 joyas que conforman dos conjuntos de placas y brazaletes de oro, además de un collar de origen chipriota (Perea y Armbruster 1998; Bandera y Ferrer 2010). Este hallazgo indujo una excavación y varios sondeos que no fueron capaces de detectar la envergadura del yacimiento, aunque la estratigrafía desvelada en lo que entonces se llamó fondo de cabaña, ha sido una de las más discutidas y citadas de la arqueología española (Maluquer de Motes 1992). Durante las excavaciones recientes se recuperaron 4 discos de oro con presilla, una cadena tipo *loop-in-loop* y una cuenta de perfil recto, todo en la misma unidad estratigráfica interpretada como fosa ritual de desechos –que ya no fondo de cabaña– perteneciente al Ámbito 4 de la fase Carambolo IV, fechada a mediados del siglo VIII a.C. (Escacena *et al.* 2007: 18).

Estos cuatro discos son los más pequeños documentados hasta la fecha, con 0,2 cm de diámetro aproximado, hasta el punto que se podría hablar de miniaturizaciones. Presentan un casquete esférico central y moldura en el borde, sin otro tipo de ornamentación. La presilla soldada por el reverso es un hilo de sección irregular, fabricado por el método de torsionar un fina lámina, proceso que deja una huella helicoidal todavía visible en su superficie, un *modus operandi* cuyo origen se encuentra en la producción orfebre de ámbito mediterráneo. Fueron estudiados analíticamente en dos ocasiones, la primera mediante microscopía electrónica de barrido y microanálisis por dispersión de energía (MEB-EDX) (Perea y Hunt-Ortíz 2009) y posteriormente mediante emisión de rayos X inducida por partículas (*PIXE*) (Hunt-Ortíz *et al.* 2010), con resultados comparables y equivalentes. La aleación utilizada contiene porcentajes de plata en torno al 10%, con cantidades de cobre no detectadas por

EDX, y en torno al 1% mediante *PIXE*. En ambas ocasiones se pudo analizar la zona de soldadura de la presilla al disco, donde se detectó la utilización de una aleación soldante con contenidos en plata y cobre sustancialmente más altos que los de la aleación de base; en el caso del EDX los contenidos en plata suben hasta el 20-25% y el cobre hasta el 2%, mientras que en los análisis *PIXE* se midieron hasta un 16% de plata y 2% de cobre.

## 2.3. Castro de Ratinhos

El castro fortificado de Ratinhos en el valle del río Guadiana empezó a excavar en 2004, poniendo de manifiesto un sistema defensivo de varias líneas de muralla, rampas y foso, con dos fases de ocupación continuada, una del Bronce Final fechada entre el siglo X y el VIII a.C. y la segunda de la Edad del Hierro, entre el VII y el VI a.C. (Silva y Berrocal-Rangel 2005). Durante la campaña de 2006 apareció un conjunto de 7 discos de oro con presilla en un gran edificio, palacio o santuario, situado en la parte más alta del yacimiento, que se define como acrópolis; en las inmediaciones del hallazgo se documentaron huellas de tejido dejadas sobre un trozo de arcilla, lo que indicaría, según los descubridores, que los discos estaban cosidos a una tela. El ocultamiento se fecha en el momento de abandono del edificio durante el siglo VIII a.C. (Berrocal-Rangel y Silva 2010).

Los discos miden en torno a 1 cm de diámetro, presentan un casquete esférico central y molduras concéntricas; el borde se remata mediante un hilo de sección cuadrangular torsionado sobre sí mismo. Se pueden agrupar en dos series que se diferencian por el mayor –tres ejemplares– o menor tamaño –cuatro ejemplares– del casquete esférico central y consecuentemente por el número de molduras concéntricas. La presilla del reverso es de dos tipos, de hilo liso o torsionado, pero en ambos casos los extremos se abren en abanico, alcanzando el borde exterior, pero sin sobrepasarlo, para aumentar la superficie de unión.

Se procedió a su estudio analítico utilizando dos técnicas en paralelo, fluorescencia de rayos X por energía dispersiva (*EDXRF*) y micro-*PIXE* (Valério *et al.* 2007). La aleación de base por *EDXRF* presenta un contenido en plata del 15%,



mientras que el cobre es de 1,5%. En las medidas con micro-PIXE se detectó menor contenido en plata, que se sitúa entre el 8-12%. Estas diferencias se deben, entre otros factores de medida, al hecho de que la infraestructura utilizada, un Ke-vex 771, tiene una ventana que excita la totalidad de la superficie del disco, sin discriminar áreas de soldadura o libres de ella (Valério *et al.* 2007: 371). Por el contrario, el haz del micro-PIXE caracteriza un área de 2-3  $\mu\text{m}$  (Valério *et al.* 2007: 371) por lo que los resultados presentan diferencias, y un mayor grado de variabilidad entre ellos.

Los autores del estudio arqueométrico dedicaron especial atención a caracterizar el sistema de unión entre el disco y la presilla del reverso. Para ello generaron mapas de composición con los contenidos Au-Ag-Cu de los reversos en dos de los discos, mediante micro-PIXE (Valério *et al.* 2007: fig. 6), mapas cuyas imágenes no mostraron diferencias aparentes, por lo que concluyen que el método utilizado para fijar la presilla a la base discoidal debió ser una unión en fase sólida, es decir calentando por debajo del punto de fusión, sin empleo de una aleación soldante.

En nuestra opinión, los mapas de distribución elemental en el modo y a la escala elegidos<sup>1</sup> son inadecuados para detectar muy pequeñas diferencias de composición, máxime cuando esas diferencias sólo se pueden encontrar en zonas de difícil acceso para el detector, y sólo hubiera sido posible tomando espectros puntuales en áreas micrométricas para obtener un patrón estadístico de composición más preciso. Hay que tener en cuenta, además, que la zona de soldadura se sitúa por debajo de la propia presilla, que se abre en abanico a ambos lados, precisamente para aumentar la zona de contacto y facilitar la unión (*vide infra*).

## 2.4. Outeiro da Cabeça

Pocos son los datos que tenemos sobre el hallazgo casual de 30 discos con presilla encontrados en la década de 1930 (Heleno 1935). Según consta, aparecieron junto a otros objetos de oro

que podrían encuadrarse de forma genérica en la Primera Edad del Hierro: 4 pendientes fusiformes abiertos; un collar de 80 cuentas y 2 colgantes en forma de doble espiral o anteojos; y 2 fragmentos de lingotes prismáticos de oro (Pingel 1992: 295-296, lám. 55, 4-10). Los discos tienen un tamaño y configuración similar a los ejemplares procedentes de Ratinhos, con la única diferencia que presentan un diámetro algo mayor —de 1,5 cm— y añaden dos círculos concéntricos de puntillado a la decoración.

En un artículo de síntesis sobre los discos de oro aparecidos en Portugal (Soares *et al.* 2010) se recogen los análisis ya publicados de los ejemplares de Ratinhos<sup>2</sup> (*vide supra*) y se añaden otros nuevos de los de Outeiro da Cabeça y Fortios (*vide infra*). La metodología vuelve a ser EDXRF, ocasionalmente en combinación con micro-PIXE, a lo que se añade la microscopía electrónica de barrido con detector de energía dispersiva (MEB-EDX) y metalografía. Las composiciones medias con todas las medidas EDXRF para el material de base<sup>3</sup> de los botones oscila entre el 11 y el 13% de contenido plata, y valores entre 1 y 2,8% para el cobre.

En cuanto a la existencia de posibles soldaduras, se presupone el mismo comportamiento que en el caso de los mapas de distribución elemental mediante micro-PIXE de los discos de Ratinhos, por lo que omiten los escaneados en los discos de Outeiro da Cabeça, si bien reconocen que con esa metodología quizá no se haya podido acceder a la zona real de soldadura (Soares *et al.* 2010: 505). Los autores optan entonces por realizar un examen metalográfico de la sección de uno de los ejemplares que se encontraba ya fragmentado. Dicha sección corresponde a la unión del hilo torsionado del borde con la lámina del disco por el anverso. Las estructuras metalográficas se observaron y analizaron mediante MEB-EDX. Aunque no se dan los resultados numéricos del análisis, los autores aseguran que los contenidos

<sup>1</sup> El equipo utilizado tiene un área activa para análisis PIXE de 80 mm, con una distancia entre el detector y la muestra hasta de 25 mm. En retrodispersados el área activa es de 200 mm<sup>2</sup> y la distancia a la muestra de 30 mm (Alves *et al.* 2000: 335-336).

<sup>2</sup> En la publicación de Soares *et al.* 2010 se dan los resultados numéricos de obtener la media entre todas las medidas del anverso y reverso de los discos, por lo que no son coincidentes con los inicialmente publicados para los ejemplares de Ratinhos, en Valério *et al.* 2007, que no fueron manipulados estadísticamente.

<sup>3</sup> Debido al diámetro del haz incidente, las medidas tomadas corresponden a toda la superficie del disco, por anverso y reverso.

en oro, plata y cobre, son “casi” constantes en toda la sección (Soares *et al.* 2010: 506). Por el contrario, se hace un mapeo de esta probeta con micro-PIXE, con resultados similares (Soares *et al.* 2010: fig. 9), es decir, sin cambios en la composición. Concluyen los autores que la unión tuvo que llevarse a efecto mediante difusión en fase sólida. Este proceso, defienden, se realizaría con la ayuda de sopletes de boca para dirigir una llama a la zona de unión. Sin embargo, carecemos de documentación sobre la existencia de sopletes hasta el siglo IV a.C. (Perea y Armbruster 2011).

Como conclusión general, los autores del estudio arqueométrico defienden un mismo taller de origen para los discos de Ratinhos, Outeiro da Cabeça y Fortios, sobre la base de las semejanzas morfológicas, las composiciones de las aleaciones de base y la ausencia de soldaduras con empleo de aleación soldante.

## 2.5. Fortios

La historia del hallazgo de estos 88 ejemplares ha sido recientemente reconstruida por las autoras, de forma que no es necesario repetir dichos avatares (Vilaça *et al.* 2015; Vilaça *et al.* e. p.). Sólo recordaremos que se trata de un hallazgo casual de la década de 1930, dispersado posteriormente (Ferreira 1974). Actualmente las 67 piezas conservadas se encuentran divididas entre el Museo Nacional de Arqueología de Lisboa (42 ejemplares), una colección particular (11 ejemplares), y el Instituto de Arqueología de la Universidad de Coimbra (15 ejemplares); estos últimos inéditos (Fig. 2). Parece que el conjunto se encontraba dentro de un recipiente cerámico que no se conservó.

Los discos de Fortios tienen un diámetro en torno a los 2,0 cm, un peso que oscila entre 1/1,4 gr, y presentan una configuración similar a los ejemplares de Ratinhos y Outeiro da Cabeça, pero no exactamente igual. Carecen de un casquete esférico central desarrollado, que se limita a un botón a partir del que se organizan finas molduras concéntricas que llegan hasta el borde, éste rematado con un hilo torsionado de sección cuadrangular. Mientras que el anverso se repite sistemáticamente en todos los ejemplares, las presillas del reverso presentan cierta variabi-



Fig. 2. Quince discos con presilla por el reverso pertenecientes al hallazgo de Fortios (Portalegre), que se conservan en el Instituto de Arqueología de la Universidad de Coimbra (foto B. Armbruster).

lidad; están configuradas por un hilo que puede ser liso o torsionado; todas se abren en abanico en cada extremo para aumentar la zona de contacto, pero mientras que en algunos ejemplares esta zona llega hasta el borde del disco, en otros se reduce su longitud.

Cinco de los discos conservados en Lisboa fueron analizados mediante *EDXRF*, junto a los ya reseñados de Ratinhos y Outeiro da Cabeça (Soares *et al.* 2010). Sus resultados caracterizan una aleación con 13% de contenido medio en plata y 1,4% de cobre<sup>4</sup>. Según este estudio, aunque no se realizaron otro tipo de análisis o de mapeo, las uniones se habrían llevado a cabo mediante la técnica de unión en fase sólida, como ya se argumentó anteriormente, y los tres hallazgos procederían del mismo taller. En el siguiente apartado presentamos los resultados de nuestro estudio arqueométrico sobre cuatro de los ejemplares conservados en Coimbra.

## 3. ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE LOS DISCOS ÁUREOS DE FORTIOS

El estudio arqueométrico se efectuó mediante microscopía óptica de todos los ejemplares de Coimbra y mediante microscopía electrónica de barrido y microanálisis por dispersión de ener-

<sup>4</sup> Véase n. 3.

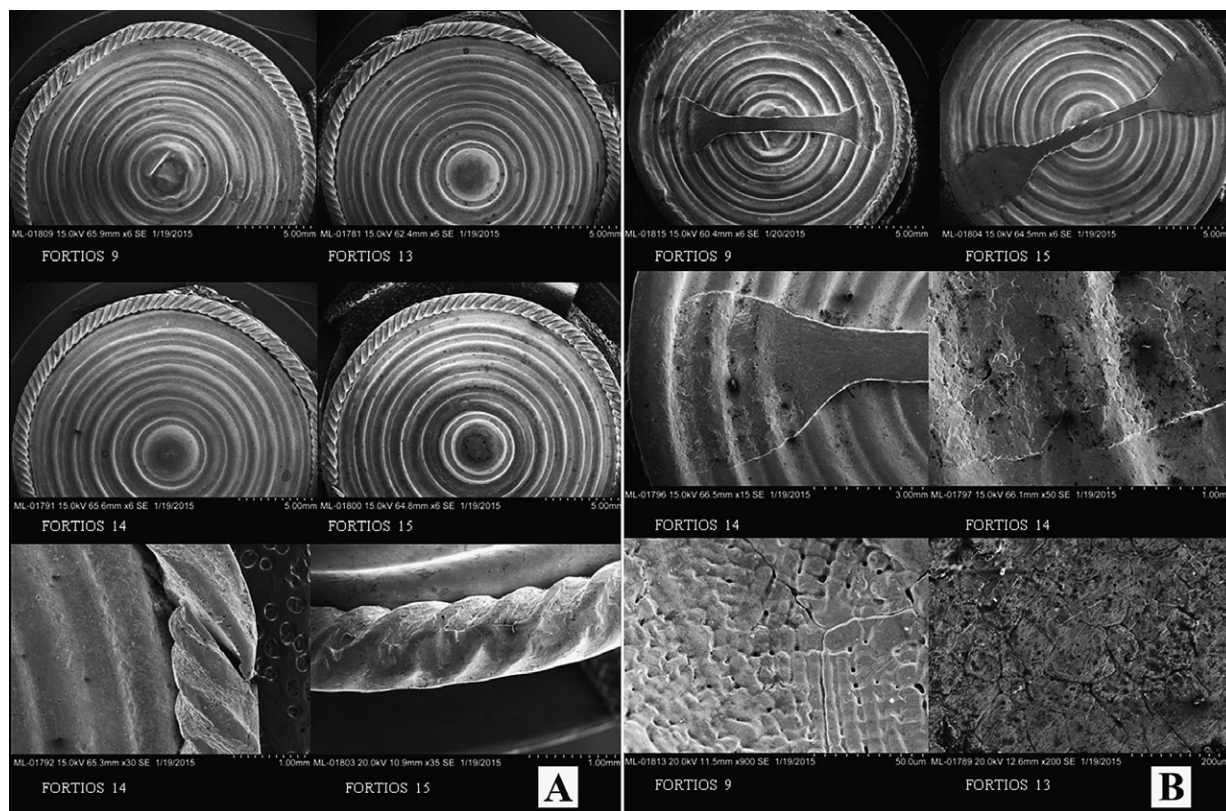


Fig. 3. A: Micrografías tomadas por el anverso de los discos nº 9, 13, 14 y 15 de Fortios, donde se observa: el uso de un único punzón con molduras concéntricas; el corte en inglete de los extremos del hilo torsionado; el borde laminar del disco doblado hacia el anverso para sujetar el hilo antes de soldar. Micrografías Proyecto Au (MicroLab, IH-CSIC). B: Micrografías tomadas por el reverso de los discos nº 9, 13, 14 y 15 de Fortios, donde se observa, de menos a más aumentos, la zona de soldadura de la presilla, muy degradada por efecto de las altas temperaturas e incluso estructuras dendríticas que indican fusión y solidificación. Micrografías Proyecto Au (MicroLab, IH-CSIC).

gía (MEB-EDX) sobre cuatro de ellos, con nº de identificación 9, 13, 14 y 15, en el MicroLab del Instituto de Historia del CCHS-CSIC, Madrid<sup>5</sup>.

Desde la observación óptica (Fig. 2) y electrónica (Fig. 3) constatamos la buena factura de los discos, realizados a partir de una fina lámina de oro estampada con un punzón que reproduce el botón central y las seis molduras concéntricas.

<sup>5</sup> El equipo utilizado es un microscopio electrónico de barrido de presión variable (VP-SEM) *Hitachi S3400 n, type II*, con una resolución máxima de 3 nm (30 Kv) / 10 nm (3 Kv), provisto con detectores SE (modo HV) y BSE (modo HV y modo VP). El análisis elemental EDX se ha realizado empleando un detector *SDD Bruker Quantax 4010* acoplado al MEB, con una unidad de proceso externa Bruker AXS SVE III. Los resultados cuantitativos se contrastaron mediante patrones virtuales, y fueron procesados utilizando el software Bruker SPRIT v. 1.2.

Aunque con ligeras variaciones de manejo, que se hacen patentes en pequeños desplazamientos del punto central de la circunferencia apenas apreciable a simple vista, la producción puede considerarse en serie y realizada para la obtención de todos los ejemplares conjuntamente. El hilo torsionado que remata el borde también fue realizado a partir de secciones cortadas de uno o varios hilos cuadrangulares del mismo grosor, con un grado de torsión que varía ligeramente, produciendo aristas helicoidales más o menos juntas según los tramos trabajados; este tipo de irregularidad es normal en un proceso realizado a mano, sin ayuda de medios mecánicos. El corte de los extremos del hilo en todos los ejemplares es en inglete, con la finalidad de lograr un mejor ajuste al cerrar el círculo, indicando nuevamente



un proceso normalizado y maduro en lo que a gestos técnicos se refiere.

De la topografía del reverso se pueden deducir informaciones valiosas sobre el proceso artesanal. En primer lugar, la presilla está realizada a partir de fragmentos de hilo de distinta morfología, unos son lisos y otros torsionados y posteriormente aplanados. Todo parece indicar que para la obtención de este elemento se aprovecharon fragmentos sobrantes de la fabricación del hilo torsionado que remata el borde. La apertura en abanico de los extremos de la presilla, mediante martillado y posterior ajuste a la topografía del disco de base, indica un conocimiento profundo de las dificultades implícitas en un proceso de unión metalúrgica. Con ello se aumentaba notablemente la superficie de unión, haciéndola más fácil y duradera. De la disposición de estos abanicos, prolongándolos o no hasta el borde, deducimos la existencia de al menos dos artesanos que procedían según sus hábitos o conveniencia.

Las micrografías de la figura 3A están tomadas por el anverso, en la zona de unión entre el hilo torsionado y la base laminar, y en ellas se puede observar con claridad una estructura dendrítica consecuencia de un proceso de fusión en esa área. Los resultados del microanálisis EDX en esa estructura (Fortios 9, unión hilo-lámina, en la Tab. 1) presentan contenidos en Ag y Cu ligeramente superiores a los de cada elemento por separado –hilo y lámina– lo que nos está indicando que el material solidificado fue una aleación de menor punto de fusión que el material de base, utilizada para un proceso de soldadura fuerte. Según estos datos parece lógico pensar que el resto de puntos de unión, como en los hilos de la presilla del reverso, se realizaran con la misma técnica de soldadura.

Si esto es así, cabe pensar que la aleación soldante se dispusiera entre la superficie del disco y los extremos abiertos en abanico de la presilla. Esta disposición impide el acceso del detector al punto de soldadura, en cualquier sistema analítico. Sin embargo, existen indicios para poder afirmar que la hipótesis planteada es efectivamente la técnica utilizada. En las micrografías de la figura 3B vemos el aspecto de la aleación en estas zonas de abanico, con incipientes estructuras dendríticas y contornos de grano marcados por la corrosión intergranular, todo ello debido a las tensiones del proceso de calentamiento, fusión y solidificación

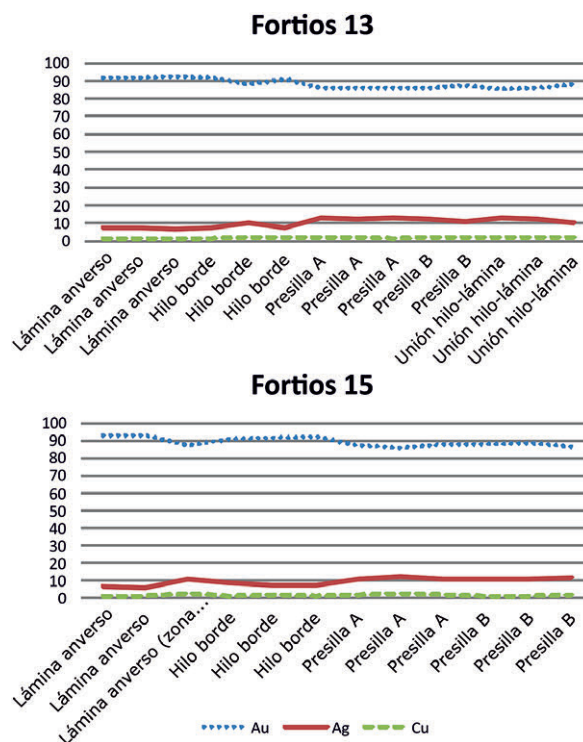


Fig. 4. Gráficos donde se representan linealmente las diferencias de composición en los discos nº 13 y 15 entre los elementos estructurales (lámina, hilo) y las zonas afectadas por la soldadura (presilla y zonas de unión), según los datos de la tabla nº 1.

que está teniendo lugar en su base. Estos procesos térmicos generan fenómenos de difusión, segregación y oxidación que pueden enmascarar, en algunos casos, los resultados esperables de un análisis (Aballe *et al.* 1991; Perea *et al.* 2010). Los gráficos de la figura 4, realizados a partir de los datos microanalíticos de la tabla 1, ponen de manifiesto que la tendencia en las zonas de unión y sobre los abanicos de la presilla, es a presentar pequeños pero sistemáticos aumentos en los contenidos de Ag y Cu.

Podemos plantear una aproximación a la materia prima utilizada para la fabricación de los distintos elementos, teniendo en cuenta, en primer lugar, que los análisis MEB-EDX son semicuantitativos y, en segundo lugar, que cualquier objeto enterrado en la tierra sufre un enriquecimiento superficial en oro debido a la corrosión selectiva de los elementos menos nobles de la aleación, plata y cobre, que es función de variables como la humedad, el Ph del suelo y el propio tiempo



<b>FORTIOS 9</b>	<b>Au</b>	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Nº Espectro</b>
Lámina anverso	91,1	7,6	1,3	1
Lámina anverso	86,9	11,8	1,3	2
Lámina anverso	88,8	10,1	1,1	3
Hilo borde	93,7	6,3		4
Hilo borde	91,4	7,7	0,9	5
Hilo borde	89,7	8,5	1,7	6
Unión hilo-lámina	86,4	11,8	1,7	7
Unión hilo-lámina	85,7	12,1	2,1	8
Unión hilo-lámina	85,6	12,1	2,3	9
Unión hilo-lámina	86,1	12,2	1,6	10
Abanico presilla reverso A	85	12,7	2,3	11
Abanico presilla reverso A	86,2	11,9	1,8	12
Abanico presilla reverso A	85,8	12,3	1,9	13
Abanico presilla reverso B	86,6	11,9	1,5	14
Abanico presilla reverso B	86	12,4	1,6	15
<b>FORTIOS 13</b>	<b>Au</b>	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Nº Espectro</b>
Lámina anverso	91,1	7,5	1,4	1
Lámina anverso	91,2	7,4	1,3	2
Lámina anverso	92,1	6,9	1	3
Hilo borde	91,5	7,1	1,4	4
Hilo borde	87,9	10,4	1,8	5
Hilo borde	90,9	7,6	1,5	6
Abanico presilla reverso A	85,4	12,7	1,9	7
Abanico presilla reverso A	85,9	12,4	1,7	8
Abanico presilla reverso A	85,9	12,9	1,2	9
Abanico presilla reverso B	85,9	12,4	1,7	10
Abanico presilla reverso B	87	10,9	2	11
Unión hilo-lámina	85,2	13,2	1,6	12
Unión hilo-lámina	86	12,1	2	13
Unión hilo-lámina	87,9	10,3	1,7	14
<b>FORTIOS 14</b>	<b>Au</b>	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Nº Espectro</b>
Lámina anverso	87,8	10,5	1,6	1
Lámina anverso	88,7	10	1,3	2
Lámina anverso	87,3	11,4	1,2	3
Hilo borde	90,9	8,2	0,9	4
Hilo borde	91,4	7,4	1,2	5
Hilo borde	90,3	8,2	1,6	6
Abanico presilla reverso A	86	12,2	1,8	7
Abanico presilla reverso A	87	11,1	1,8	8

Abanico presilla reverso A	86,5	12,3	1,2	9
Abanico presilla reverso B	87,9	10,8	1,2	10
Abanico presilla reverso B	87,2	11,1	1,7	11
Abanico presilla reverso B	87,3	11	1,7	12
<b>FORTIOS 15</b>	<b>Au</b>	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Nº Espectro</b>
Lámina anverso	92,3	6,6	1,1	1
Lámina anverso	92,9	6,2	0,9	2
Lámina anverso (zona unión)	87,1	10,7	2,2	3
Hilo borde	90,4	8,5	1,2	4
Hilo borde	91,3	7,3	1,4	5
Hilo borde	91,6	7,3	1,1	6
Abanico presilla reverso A	87	11,2	1,8	7
Abanico presilla reverso A	85,7	12,3	2,1	8
Abanico presilla reverso A	87,7	10,8	1,4	9
Abanico presilla reverso B	87,7	11	1,3	10
Abanico presilla reverso B	88,2	10,7	1	11
Abanico presilla reverso B	86,5	12	1,5	12

Tab. 1. Medidas MEB-EDX expresadas en % en peso (datos MicroLab, IH, CCHS-CSIC).

de enterramiento (Perea *et al.* 2010: 15). Teniendo esto en cuenta podemos decir que la aleación utilizada como materia prima contenía alrededor del 10% de Ag y en torno al 1% de Cu, siendo homogénea entre todos los componentes de las piezas –lámina, hilo– y entre los diferentes discos entre sí. Para la preparación del material soldante se habría utilizado una mezcla de la misma aleación a la que se añadieron contenidos extra de plata y cobre, o sólo de plata que ya contenía algo de cobre<sup>6</sup>.

#### 4. DISCUSIÓN

A lo largo de las líneas anteriores han quedado planteadas dos cuestiones importantes. Primera, la pertinencia de aislar un nuevo tipo que hasta ahora no había sido definido, o lo había sido de forma laxa e imprecisa. Y segunda, los procesos técnicos y la organización artesanal que dieron

<sup>6</sup> El protocolo seguido en las medidas que aparecen en la tabla 1 ha sido explicado en Perea *et al.* 2004.

lugar a estas producciones, a lo que se podría añadir el arraigo de este concepto particular de adorno del vestido en el ámbito de la sociedad, dentro de un territorio concreto, y en una cronología determinada. Para aclarar estas cuestiones debemos recurrir a la gestualidad, es decir, al modo en que esos procesos se integran en la organización social.

El estudio arqueométrico del material de Fortios ha puesto de manifiesto un comportamiento técnico que incluye la soldadura con aporte de aleación de menor punto de fusión para los procesos de unión. Creemos que la metodología MEB-EDX es la adecuada para resolver un problema de interpretación que estaba planteado en la literatura científica desde hacía tiempo. Hemos puesto de manifiesto que los hallazgos analizados con otras técnicas analíticas –*EDXRF*, micro-*PIXE*– no son capaces de discriminar pequeñas diferencias de composición, ni aportar imágenes microestructurales, fundamentales para detectar este tipo de proceso técnico. Concluimos que todos los hallazgos recogidos, con la duda metódica de Baião que no ha sido analizado, incluyen esta técnica concreta en su proceso de fabricación. Con el fin de caracterizar artesanalmente la producción de discos de oro con presilla del cuadrante suroeste peninsular, vamos a considerar tres aspectos de su materialidad: oficio/destreza, especialización/normalización, y distribución/contexto.

La destreza de un artesano en el desarrollo de su trabajo ha sido tradicionalmente considerada una categoría de carga subjetiva, o al menos cultural. Sin embargo, podemos objetivar el juicio sobre lo que tradicionalmente se ha denominado oficio, asimilándolo a un aspecto particular del conocimiento tecnológico; esta vía nos permite compararlo con otras tecnologías y destrezas (Bleed 2008). La regularidad sería una de las señas de identidad del buen oficio; en este sentido contamos con una producción abundante en número de ejemplares, aunque reducida en número de hallazgos. Con respecto a Fortios podemos decir que su producción denota un buen oficio y gran regularidad, un rasgo que era específicamente buscado por el o los artesanos. Teniendo como referencia el resto de los hallazgos, Fortios es comparable con Ratinhos y Outeiro da Cabeça, que utilizan exactamente las mismas soluciones técnicas y de procedimiento. Por el contrario, Baião denota insuficiencias tecnológicas, por ejemplo, la solución

de prolongar el abanico de la presilla doblándolo hacia el anverso, es una solución simplemente mecánica, que denota un conocimiento limitado de las posibilidades técnicas de la soldadura, si es que, como creemos, se utilizó en la unión. En cuanto al Carambolo, los cuatro ejemplares con que contamos es una muestra excesivamente reducida para emitir una opinión taxativa, pero las dificultades implícitas en la miniaturización de los discos, nos están indicando un buen conocimiento y control técnico.

La estandarización de la producción es uno de los rasgos que se asocia con la especialización y la forma de organización social del grupo productor, y está relacionado con el anterior (Costin 1991). Se podría pensar que la alta estandarización que muestran los objetos dentro de cada hallazgo es indicador de una producción en serie. Sin embargo, este argumento economicista induce a error puesto que la regularidad de la producción es un atributo intencional que buscaba precisamente fabricar piezas exactamente iguales con el fin de conseguir un efecto de riqueza y acumulación, aparentemente buscado, y nada nos puede decir sobre la organización artesanal de su producción (Costin y Hagstrum 1995: 622). Otra cosa es la comparación de los hallazgos entre sí. El grado de estandarización que pudiéramos encontrar entre Fortios, Ratinhos y Outeiro da Cabeça, apuntaría a una producción relativamente normalizada; sólo en ese caso es lícito hablar de la existencia de un acuerdo social que posibilitara la producción de estos objetos, de una forma determinada, y no de otra. Por ejemplo, los discos de Baião y de Fortios nada tienen que ver en cuanto a oficio, destreza o regularidad, sin embargo, no hemos dudado en clasificarlos dentro de un mismo tipo de objeto, tanto desde el punto de vista funcional, como simbólico e incluso técnico. Este rasgo de producción lo ha definido una de nosotras como estandarización ritual e identitaria, debido a que la producción se encuentra “en manos de un poder político y económico dirigido y justificado desde los santuarios” (Perea 2010: 28). Con ello enlazamos con el tercer aspecto que nos ocupa, la distribución y el contexto.

Contamos únicamente con dos contextos arqueológicos, ambos sacros, afortunadamente procedentes de excavaciones científicas y recientes. En Ratinhos un edificio destacado en la acrópolis

del castro, y en el Carambolo, la fosa ritual de desechos del santuario. La asociación del oro al poder parece suficientemente clara, aunque cabría preguntarse si se trata de oro para los dioses o para los hombres (Perea 2004). Por su parte, la asociación de los ejemplares de Baião a un tesoro orientalizador añade peso al sentido simbólico de estos objetos que ya podemos situar en un contexto cronológico entre el siglo VIII y el VII a.C. Teniendo en cuenta que la llegada de población mediterránea a la Península ibérica es responsable de la introducción de procesos técnicos como la soldadura (Perea y Armbruster 2008), esta fecha encaja perfectamente con el dato de una tecnología madura y extendida por un amplio territorio que cubre todo el cuadrante suroccidental de la península.

Para concluir sólo un comentario en torno a la iconografía de estas piezas. En alguna ocasión hemos apuntado la posibilidad de un significado solar, sobre la base de la interpretación dada a los círculos concéntricos que cubren muchas de las piezas áureas de la Edad del Bronce en Europa (Vilaça *et al.* e. p.). A la vista de los argumentos aportados en este estudio, sin ignorar que ese simbolismo sigue vigente entre algunos grupos de la población peninsular<sup>7</sup>, creemos más adecuado relacionar simbólicamente los casquetes esféricos, algunos de ellos con umbo central como en el caso de Baião, con las mismas formas que aparecen en las producciones áureas orientalizantes; por ejemplo en las placas y brazaletes del tesoro de El Carambolo y en los broches de cinturón tartésicos, por citar materiales arqueológicos muy conocidos. En todos estos casos la iconografía del casquete esférico, con umbo o sin él, hace alusión a la centralidad del cosmos y al poder renovador de la naturaleza<sup>8</sup>, representada explícitamente en Baião por las líneas radiales que conforman una roseta, motivo mediterráneo por excelencia.

<sup>7</sup> Los círculos concéntricos en el mundo indoeuropeo se asocian a cultos solares. En las necrópolis celtibéricas de la Península ibérica (siglos VI a I a.C.), como Numancia y Arcóbriga, suelen formar parte de la iconografía astral que adorna los pectorales de bronce que se introducían como ajuar funerario en la tumba de personajes importantes (Jimeno *et al.* 2010).

<sup>8</sup> Sobre el tema existe una ingente cantidad de bibliografía dispersa. Como orientación se puede consultar Bonnefoy 1998; LIMC 1981-2009; *ThesCra* 2012.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación de los Proyectos del Plan Nacional español de I+D+I, HUM2006-06250 y HAR2009-09298, dirigidos por A. Perea, dentro del marco del *Proyecto Au*, desarrollado en el IH, CSH-CSIC, Madrid.

Debemos a la dirección del Instituto de Arqueología de la Facultad de Letras (Universidad de Coimbra) las facilidades para el estudio analítico del material en el MicroLab del IH, CSIC, en Madrid. Agradecemos a Oscar García-Vuelta su pericia en el manejo del equipo MEB-EDX. Tenemos una deuda con José Serrano, editor técnico, que fue capaz de mejorar la calidad gráfica de este artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aballe, M.; Adeva, P. y Perea, A. 1991: "SEM-EDS Microanalytical study of pre-roman gold objects". En W. H. Waldren, J. A. Ensenyat y R. C. Kennard (eds.): *II Deia Conference of Prehistory. Recent developments in Western Mediterranean Prehistory: archaeological techniques, technology and theory*. British Archaeological Reports Int. Series 573, Tempus Reparatum. Oxford: 239-266.
- Alves, L. C.; Breese, M. B. H.; Alves, E.; Paúl, A.; da Silva, M. R.; da Silva, M. F. y Soares, J. C. 2000: "Micron-scale analysis of SiC/SiC<sub>f</sub> composites using the new Lisbon nuclear microprobe". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 161-163: 334-338.
- Aranda Jiménez, G.; Montón-Subías, S. y Sánchez Romero, M. 2015: *The Archaeology of Bronze Age Iberia. Argaric Societies*. Routledge. Londres.
- Armbruster, B. y Parreira, R. (eds.) 1993: *Inventário do Museu Nacional de Arqueologia, 1. Do Calcolítico à Idade do Ferro*. Instituto Português de Museus. Lisboa.
- Bandera Romero, M. L. de la, y Ferrer Albelda, E. (eds.) 2010: *El Carambolo, 50 años de un tesoro*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Berrocal-Rangel, L. y Silva A.C. 2010: *O Castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura)*. O Arqueólogo Português, supl. 6. Lisboa.
- Bleed, P. 2008: "Skill matters". *Journal of Archaeological Method and Theory* 15: 154-166.
- Bonnefoy, Y. (ed.) 1998: *Diccionario de las Mitologías, IV Las mitologías de Europa*. Destino. Barcelona.
- Cahill M. 2015: "Here comes the sun". *Archaeology Ireland, Spring*: 26-33.



- Costin, C. 1991: "Craft specialization: issues in defining, documenting and explaining the organization of production". *Journal of Archaeological Method and Theory* 3: 1-56.
- Costin, C. y Hagstrum, M. B. 1995: "Standardization, labor investment, skill, and the organization of ceramic production in late Prehispanic Highland Peru". *American Antiquity* 60(4): 619-639.
- Eogan, G. 1994: *The accomplished Art. Gold and gold-working in Britain and Ireland during the Bronze Age (c. 2300-650 BC)*. Oxbow Monograph 42. Oxford.
- Escacena Carrasco, J. L.; Fernández Flores, A. y Rodríguez Azogue, A. 2007: "Sobre El Carambolo: un *hippos* sagrado del Santuario IV y su contexto arqueológico". *Archivo Español de Arqueología* 80: 5-28.
- Fernández Flores, A. y Rodríguez Azogue, A. 2005: "El complejo monumetal del Carambolo Alto, Camas (Sevilla). Un santuario orientalizador en la paleodesembocadura del Guadalquivir". *Trabajos de Prehistoria* 62 (1): 111-138.
- Fernández Flores, A. y Rodríguez Azogue, A. 2007: *Tartessos desvelado. La colonización fenicia del suroeste peninsular y el origen y ocaso de Tartessos*. Editorial Almuzara. Córdoba.
- Ferreira, O.V. 1974: "Notícia da descoberta de jóias auríferas no distrito de Portalegre". *Estudos Italianos em Portugal* 37: 79-82.
- Guérin, S. y Armbruster, B. 2015: "Le disque en or des dépôts de Ribécourt-Dreslincourt (Oise)". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 112(1): 148-151.
- Hartmann, A. 1982: *Prähistorische Goldfunde aus Europa II. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 5*, Axel Hartmann. Berlin.
- Heleno, M. 1935: "Jóias pré-romanas". *Ethnos* 1: 229-257.
- Hernández, M. S. y Soler, J. A. 2005 (eds.): *El Tesoro de Villena. Un descubrimiento de José María Soler*. Catálogo Exposición, Museo Arqueológico de Alicante. Diputación de Alicante.
- Hunt-Ortiz, M.; Ontalba, M.A.; Ortega Feliu, I.; Gómez Tubío, B.; Respaldiza, M. A.; Fernández Flores, A. y Rodríguez Azogue, A. 2010: "Los elementos de oro prehistóricos y protohistóricos de las últimas campañas de excavación (2002-2006) en el yacimiento de El Carambolo (Camas, Sevilla)". En M. L. de la Bandera Romero y E. Ferrer Albelda (eds.): *El Carambolo, 50 años de un tesoro*. Universidad de Sevilla. Sevilla: 335-344.
- Jensen, J.; Jockenhövel, A.; Mohen, J.P.; Éluère, C.; Demakopoulou, K. y Athanassopoulou, S. 1999: *L'Europe au temps d'Ulysse. Dieux et héros de l'Âge du Bronze (Catalogue de la 25<sup>e</sup> Exposition d'Art du Conseil d'Europe Copenhague, Bonn, Paris, Atenas 1998-2000)*. Réunion des Musées Nationaux. Paris.
- Jimeno, A.; Torre, I. de la y Chaín, A. 2010: "Ritos funerarios y mitos astrales en las necrópolis celtibéricas del Alto Duero". En F. Burillo Mozota (ed.): *Ritos y mitos. VI Simposio sobre los Celtiberos (Darooca 2008)*: 369-390. Zaragoza.
- LIMC 1981-2009: *Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae*. Artemis Verlag. Düsseldorf.
- Maluquer de Motes, J. 1992: *Excavaciones de El Carambolo, Sevilla. Notas y experiencias personales, 1958*. Edición facsímil. Diputación Provincial de Huelva. Huelva.
- Nicolini, G. 1990: *Techniques des ors antiques. La bijouterie ibérique du VII<sup>e</sup> au IV<sup>e</sup> siècle*. Picard. Paris.
- Perea, A. 1991: *Orfebrería Prerromana. Arqueología del Oro*. Caja de Madrid. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Perea, A. 2004: "The first millenium BC. Technological domain systems in the Iberian Peninsula: gold workshops and production". En A. Lehörff (ed.): *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée occidentale*. Collection de l'École française de Rome 332, École française de Rome. Roma: 33-43.
- Perea, A. 2010: "Factor técnico para el estudio de la producción y consumo de oro en sociedades premonetales: la estandarización". En P. Bueno, A. Gilman, C. Martín Morales y F. J. Sánchez-Palencia (eds.): *Arqueología, Sociedad, Territorio y Paisaje. Estudios sobre Prehistoria reciente, protohistoria y transición al mundo romano en Homenaje a M. Dolores Fernández Posse*. Bibliotheca Praehistorica Hispana XXVIII, CSIC. Madrid: 25-33.
- Perea, A. y Armbruster, B. 1998: "Cambio tecnológico y contacto entre Atlántico y Mediterráneo: el depósito de El Carambolo, Sevilla". *Trabajos de Prehistoria*, 55 (1): 121-138.
- Perea, A. y Armbruster, B. 2008: "Tradición, cambio y ruptura generacional. La producción orfebre de la fachada atlántica durante la transición Bronce-Hierro de la Península Ibérica". En S. Celestino, N. Rafel y X.L. Armada (eds.): *Contacto cultural entre el Mediterráneo y el Atlántico (siglos XII-VIII a.n.e.): la precolonización a debate*. Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma, Serie Arqueológica 11, CSIC. Madrid: 497-508.
- Perea, A. y Armbruster, B. 2011: "Tomb 100 at Cabezo Lucero: new light on goldworking in fourth-century BC Iberia". *Antiquity* 85: 158-171.
- Perea, A.; García-Vuelta, O. y Fernández Freire, C. 2010: *El Proyecto Au. Estudio arqueométrico de la producción de oro en la Península Ibérica*. Bibliotheca Praehistorica Hispana XXVII, CSIC. Madrid.
- Perea, A. y Hunt-Ortiz, M. 2009: "New finds from an old treasure: the archaeometric study of new gold objects from the Phoenician sanctuary of El Carambolo (Camas, Seville, Spain)". *Archeosciences* 33: 159-163.
- Perea, A.; Montero, I. y García-Vuelta, O. 2004: "Project Au and the Au Repertoire. A research strategy in gold metallurgy". En A. Perea, I. Montero y O.

- García-Vuelta (eds.): *Tecnología del oro antiguo: Europa y América. Ancient gold technology: America and Europe*. Anejos de Archivo Español de Arqueología XXXII, CSIC. Madrid: 139-146.
- Perea, A. y Sánchez-Palencia F.J. 1995: *Arqueología del Oro Astur. Orfebrería y Minería*. Caja de Asturias. Oviedo.
- Pingel, V. 1992: *Die vorgeschichtlichen Goldfunde der Iberischen Halbinsel. Eine archäologische Untersuchung zur Auswertung der Spektralanalysen*. Madrider Forschungen 17. Walter de Gruyter. Berlin.
- Rodríguez Azogue, A. y Fernández Flores, A. 2005: "El santuario orientalizador del cerro del Carambolo, Camas (Sevilla). Avance de los resultados de la segunda fase de la intervención". En S. Celestino y J. Jiménez (eds.): *El Periodo Orientalizador*. Anejos de Archivo Español de Arqueología XXXV. Mérida: 863-871.
- Silva, A. C. F. 1991: "O tesouro de Baião". *Bayam*, Dezembro: 42-51.
- Silva, A. C. F. 2007: *A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal*. Câmara Municipal de Paços de Ferreira. Paços de Ferreira.
- Silva, A. C. y Berrocal-Rangel, L. 2005: "O Castro dos Ratinhos (Moura), povoado do Bronze Final do Guadiana. 1ª campanha de escavações (2004)". *Revista Portuguesa de Arqueologia* 8: 129-176.
- Soares, A. M. M.; Valério, P.; Silva, R. J. C.; Alves, L. C. y Araújo, M. F. 2010: "Early Iron Age gold buttons from South-Western Iberian Peninsula. Identification of a gold metallurgical workshop". *Trabajos de Prehistoria* 67 (2): 501-510.
- Taylor, J. J. 1980: *Bronze Age Goldwork of the British Isles*. Cambridge University Press. Cambridge.
- ThesCra 2012: *Thesaurus Cultus et Rituum Antiquorum* VIII, The Paul Getty Museum. Los Angeles.
- Valério, P.; Alves, L. C.; Soares, A.M.; Berrocal-Rangel, L.; Silva, A. C. y Araújo, M. F. 2007: "Early Iron Age gold artifacts from Castro dos Ratinhos (Moura, Southern Portugal)". *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference "Archaeometallurgy in Europe" (Aquileia, Italy 2007)*. *Selected Papers*: 368-376. Milán.
- Vilaça, R.; Armbruster, B.; Perea, A.; Vivas, F. y Freitas, B. 2015: "Um contexto e um lugar para os discos de ouro da Idade do Ferro de Fortios (Portalegre, Alto Alentejo, Portugal)". *Conímbriga* LIII (2014): 31-79.
- Vilaça, R.; Armbruster, B.; Perea, A. (en prensa): "S'habiller pour briller. Le dépôt desdisques en or du premier âge du Fer trouvé à Fortios (Portalegre, Portugal)". *Colloque 'Iron Age Gold in Celtic Europe, society, technology and archaeometry' (11-14 de Marzo 2015)*. Université Toulouse-Jean Jaurès. Toulouse.